

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-078880

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H02P 6/12

(21)Application number : 10-240643

(71)Applicant : CALSONIC CORP

(22)Date of filing : 26.08.1998

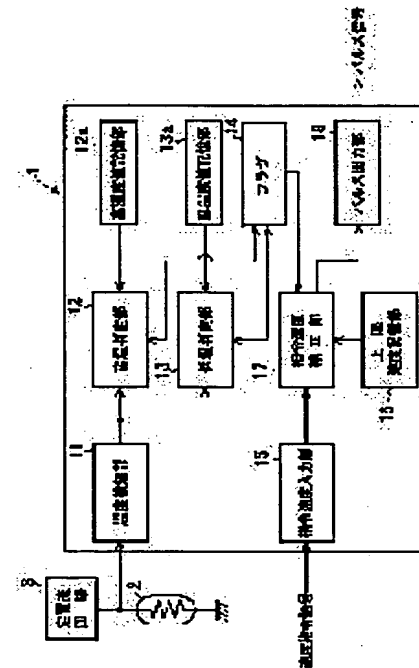
(72)Inventor : SEKINE TAKESHI
SUNAGA HIDEKI
ARAKI FUTOSHI

(54) CONTROLLER FOR BRUSHLESS MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller for a brushless motor which can evade the state of high temperature of a drive control part.

SOLUTION: An ambient temperature of a control microcomputer 1 which is detected with a thermistor 2 connected with a constant current circuit 3 and a temperature detecting part 11 is inputted in a high temperature judging part 12 and a low temperature judging part 13. When a flag 13 is 'normal state' and a detected temperature is at least a temperature threshold value of a high temperature value storage part 12a, the high temperature judging part 12 makes the flag 14 'reduced state'. In this state, a command speed inputted in a command speed input part 15 is corrected by a command speed correction part 17 so as to be lower than or equal to an upper limit speed reduced from the normal state which is stored in an upper limit speed storage part 15. A pulse output part 18 outputs a pulse signal corresponding to a command speed, and decreases a rotational speed. As a result, the heating value of a driving element and the like is reduced, and a continuous state of high temperature of the control microcomputer 1 or the like can be evaded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-78880
(P2000-78880A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) IntCl⁷

H 0 2 P 6/12

識別記号

F I

H 0 2 P 6/00

テーマコード(参考)

3 2 1 J 5 H 5 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240643

(22) 出願日 平成10年8月26日 (1998.8.26)

(71) 出願人 000004765

カルソニック株式会社

東京都中野区南台5丁目24番15号

(72) 発明者 関根 剛

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(72) 発明者 須永 英樹

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

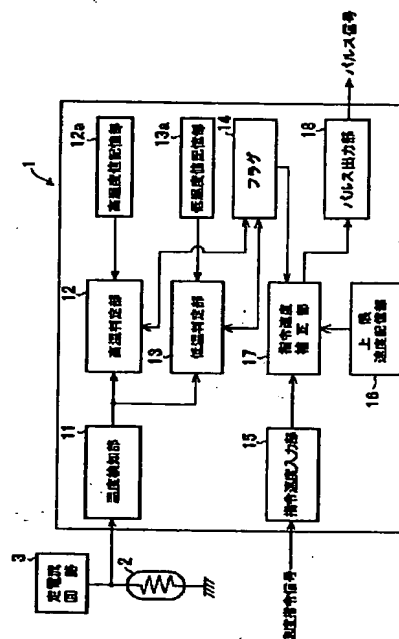
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動制御部の高温状態を回避できるブラシレスモータの制御装置を提供する。

【解決手段】 定電流回路3に接続されたサーミスタ2と温度検知部11とにより検知された制御マイコン1の周囲温度が、高温判定部12と低温判定部13へ入力される。フラグ14が「通常状態」で、かつ検知温度が高温値記憶部12aの温度閾値以上となったとき、高温判定部12はフラグ14を「低減状態」とする。この状態では、指令速度入力部15に入力された指令速度は、上限速度記憶部16に記憶された、通常状態よりも低減された上限速度以下となるように、指令速度補正部17にて補正され、パルス出力部18は、指令速度に対応するパルス信号を出力して、回転速度を低減する。従って、駆動素子等の発熱量が減少し、制御マイコン1等の継続した高温状態が回避できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブラシレスモータを指令速度で回転させるブラシレスモータの制御装置において、前記ブラシレスモータを駆動制御する駆動制御部（1、4）の温度を検出する温度検出手段（2、3、5）と、検出された温度が所定の温度以上であるとき、前記ブラシレスモータの上限速度を低減する上限速度低減手段（11、12、12a、14、16）と、低減された上限速度を越える指令速度が入力されたときは、この指令速度を前記低減された上限速度以下に補正する指令速度補正手段（15、17）と、を具備することを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項2】 前記温度検出手段（2、3、5）は、前記駆動制御部を構成する駆動素子（4）、あるいは、この駆動素子を制御する制御回路（1）の温度を検出することを特徴とする請求項1に記載のブラシレスモータの制御装置。

【請求項3】 前記上限速度低減手段（11、12、12a、14、16）は、検出された温度が前記所定の温度より低い温度以下であるとき、低減された上限速度を、低減されていない上限速度に復帰させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のブラシレスモータの制御装置。

【請求項4】 前記上限速度低減手段（11、12、12a、14、16）は、検出された温度が前記所定の温度以上であるとき、前記ブラシレスモータの回転を停止させることを特徴とする請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1項に記載のブラシレスモータの制御装置。

【請求項5】 前記温度検出手段（2、3、5）は、前記駆動制御部（1、4）を構成する駆動素子（4）の端子のうちの、電機子電流端子に連なる回路パターンに接したサーミスタ（5）からなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1項に記載のブラシレスモータの制御装置。

【請求項6】 前記サーミスタ（5）は、両端部に電極を有する表面実装型サーミスタ（5）であって、前記各電極は、前記回路パターン両端縁部の外側に配置された一対の端子領域の、各端子領域に接続されていることを特徴とする請求項5に記載のブラシレスモータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ブラシレスモータの制御装置に関し、特に駆動制御部の高温化を回避する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両に搭載される空調装置用ブローファンやラジエータ冷却ファンには、従来からブラシレスモータが用いられ、制御用マイクロコンピュータから構成された制御回路と、電機子巻線に電流を供給する電界効

果トランジスタ（MOSFET）は、単一のケースに収納されて、駆動制御部を構成し、モータ本体に固定されていた。

【0003】 このケース内部は、適切な実装レイアウトがなされ、MOSFETや制御用ICは適切な温度に保たれていた。

【0004】 また、電機子巻線の電流経路の一部を分断して、その分断箇所に、MOSFETの温度を検出する温度ヒューズが挿入され、万が一、MOSFETが異常高温になっても、この温度ヒューズが溶断して、巻線及びMOSFET等の回路素子を保護できるようになっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように従来のブラシレスモータは、制御用マイクロコンピュータとMOSFETを単一のケースに収納した駆動制御部を備えていた。

【0006】 ところが、このケース内部の実装効率を上げて、駆動制御部をコンパクトにしようとすると、高速回転時には、制御用マイクロコンピュータ（制御回路）がケース内部の高温化により動作不安定となる懸念があった。また高速回転時にはMOSFET（駆動素子）も高温となるので、改善が要望されていた。

【0007】 そこで、この発明は、上記従来の課題を解決すべくなされたもので、ブラシレスモータの駆動制御部の高温化を回避できるブラシレスモータの制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記従来の課題を解決するために、この発明によるブラシレスモータの制御装置は、ブラシレスモータを指令速度で回転させるブラシレスモータの制御装置において、前記ブラシレスモータを駆動制御する駆動制御部の温度を検出する温度検出手段と、検出された温度が所定の温度以上であるとき、前記ブラシレスモータの上限速度を低減する上限速度低減手段と、低減された上限速度を越える指令速度が入力されたときは、この指令速度を前記低減された上限速度以下に補正する指令速度補正手段と、を具備することを特徴とする。

【0009】 この発明は、ブラシレスモータを駆動する駆動素子や、これを制御する制御回路等から構成された駆動制御部が高温状態になったとき、ブラシレスモータの上限速度を低減させることで、駆動制御部を構成する駆動素子やその回路パターン等からの発熱を減らし、駆動制御部の継続した高温状態を回避するものである。すなわち、温度検出手段により駆動制御部の高温状態が検知されると、上限速度低減手段が、ブラシレスモータの上限速度を低減し、指令速度補正手段が、指令速度を、低減された上限速度以下となるように補正する。そして、補正された指令速度でブラシレスモータが回転す

る。従って、ブラシレスモータは、低減された上限速度を越えて回転することがなくなり、駆動素子と回路パターン等からの発熱量が減少し、駆動制御部の継続した高温状態を回避することができる。

【0010】

【発明の効果】この発明によるブラシレスモータの制御装置によれば、駆動制御部の高温状態が検知されると、上減速度が低減され、指令速度がこの上限速度以下に補正されるので、駆動素子と回路パターン等からの発熱量が減少し、駆動制御部が継続して高温にさらされることなくなくなる。従って、駆動制御部の動作が安定し、故障の発生も軽減される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるブラシレスモータの制御装置の実施の形態を、図1ないし図6を参照して詳述する。

【0012】図1は、この発明によるブラシレスモータの制御装置の第1の実施の形態のブロック図である。この実施の形態の装置は、制御用マイクロコンピュータ1（以下「制御マイコン」と記す）の周囲温度を測定し、この温度が所定温度以上になるとブラシレスモータの上減速度を通常より低く設定し、この速度を上限として、回転速度を制御する。

【0013】制御マイコン1は、制御装置の主要構成部であり、定電流回路3から定電流の供給を受けるサーミスタ2の両端の電圧を検出する。

【0014】制御マイコン1は、図2に示すように、表面実装型の形状を有し、サーミスタ2は、プリント配線板に実装され、制御マイコン1の周囲温度を検出する。周囲温度が変化すると、サーミスタ2の内部抵抗値が変化し、その両端電圧もこれに追従して変化する。従って、この電圧から制御マイコン1の周囲温度を求めることができる。

【0015】そして図1において、温度検知部11は、その電圧信号（温度検出信号）をA/D変換して、検出温度値を求める入力部である。

【0016】高温度値記憶部12aおよび低温度値記憶部13aは、ともに制御マイコン1内部のROMで構成され、高温度値記憶部12aは、上減速度を低減させる温度閾値（高温度閾値）を記憶させるための領域である。この実施の形態では、制御マイコン1の動作温度範囲を考慮して、85℃に対応した値が記憶されている。一方、低温度値記憶部13aは、上限速度の低減を解除する温度閾値（低温度閾値）を記憶させるための領域であり、75℃に対応した値が記憶されている。

【0017】またフラグ14は、上限速度が低減されている状態か否かを示すフラグであり、制御マイコン1の始動時には、「通常状態」、すなわち低減されていない状態に初期化され、上限速度低減時には、反転して、「低減状態」となる。

【0018】高温判定部12、低温判定部13は、ともに制御マイコン1上のプログラムにより構成された機能であり、高温判定部12は、フラグ14が「通常状態」のとき、高温度値記憶部12aに記憶された高温度閾値（85℃）と、温度検知部11から出力された検出温度値とを比較し、検出温度値が高温度閾値（85℃）以上であるとき、フラグ14を「低減状態」にセットする。

【0019】低温判定部13は、フラグ14が「低減状態」のとき、低温度値記憶部13aに記憶された低温度閾値（75℃）と、検出温度値とを比較し、検出温度値が低温度閾値（75℃）以下であるとき、フラグ14を「通常状態」にセットする。

【0020】また、この制御マイコン1には、空調制御装置やラジエータの制御装置から、速度指令信号として電圧信号が入力され、指令速度入力部15は、この信号をA/D変換して、指令速度を求めるものである。

【0021】上限速度記憶部16は、モータ特性上の最高回転速度より低く設定された上限速度を記憶しておくために、制御マイコン1内部のROMから構成された記憶領域である。この実施の形態では、1800rpm（回/分）を示す値が記憶されている。以下、この速度を「低減された上限速度」と記す。

【0022】指令速度補正部17は、指令速度を補正する機能であり、フラグ14が「低減状態」にあり、かつ指令速度が1800rpmを越えたとき、これを強制的に1800rpmに対応する指令速度に補正して出力するように、制御マイコン1にプログラム設定されている。

【0023】パルス出力部18は、指令速度補正部17から出力された指令速度に対応したデューティをもつパルス信号を出力する（パルス信号出力手段）。この信号によりMOSFETが駆動され、ブラシレスモータが回転制御される。

【0024】次に、この実施の形態における制御手順を、図3および図4のフローチャートを参照して説明する。

【0025】図3は、制御マイコンの周囲温度を検知してから、フラグ14の状態を決定するまでの手順を示すフローチャートである。

【0026】まず、温度検知部11が、温度検出信号をA/D変換して、検出温度値を求める（S21）。次に、フラグ14が「低減状態」か否かが判定される（S22）。「低減状態」でないと判定された場合（NO）、検出温度値が高温度値記憶部12aに記憶された高温度閾値以上か否かが判定される（S23）。そして、ここで高温度閾値以上と判定される（YES）と、フラグ14を反転させ（S25）、その後、ステップS21へ制御が移行する。一方、ステップS22にて「低減状態」と判定された場合（YES）は、検出温度値が低温度値記憶部13aに記憶された低温度閾値以下か否かが判定される（S24）。そして、ここで低温度閾値

以下と判定される (YES) と、フラグ14を反転させ (S25)、ステップS21へ移行する。尚、ステップS23、S24にて、NOと判定された場合は、共にステップS21へ制御が移行する。

【0027】図4は、指令速度の補正手順を示すフローチャートである。

【0028】まず、指令速度入力部15にて、指令速度が検知される (S31)。次に、フラグ14が「低減状態」か否かが判定される (S32)。ここで、「低減状態」でない (NO) と判定されると、パルス出力部18が、指令速度に対応するデューティのパルス信号を出力する (S35)。

【0029】一方、ステップS32にて、「低減状態」と判定されると (YES)、つまり、制御マイコンの周囲温度が高温度状態と判定されると、指令速度が、上限速度記憶部16に記憶された「低減された上限速度」を越えたか否かが判定される (S33)。ここで「低減された上限速度」を越えていない (NO) と判定されると、前述のS35へ移行する。一方、越えたと判定されると (YES)、指令速度をその「低減された上限速度」に補正して、S35へ移行する。

【0030】このように、制御マイコンの周囲温度の高温度状態が検知されると、フラグ14が「低減状態」となり、このフラグ14の状態から高温状態が判断され、「低減された上限速度」を越える指令速度は、「低減された上限速度」となるように補正される。従って、ブラシレスモータがその上限速度を越えて回転することがなくなり、駆動素子と回路パターン等からの発熱量を減少させて、制御マイコンの温度上昇を抑制することができる。

【0031】また、検出温度値が低温度閾値以下と判定されると、つまり、制御マイコンの周囲温度が十分下がったときは、フラグ14が反転して、「通常状態」に自動的に復帰するので、再び、回転速度を上げることができる。

【0032】図5 (a) は、この実施の形態における、制御マイコンの周囲温度に対する上限速度の遷移特性を示す図である。

【0033】ポイントSは、常温 (25℃) にてブラシレスモータが始動した時刻における上限速度と制御マイコン1の周囲温度を示す。

【0034】周囲温度が上昇しても、高温度値記憶部12aに記憶された高温度閾値 (85℃) となるまでは、上限速度は低減されず、経路①に示すように、このモータがもつ最高回転速度2200rpmまで、回転速度を上昇させることができる。

【0035】そして、制御マイコン1の温度が85℃になると、高温判定部12が、フラグ14を「低減状態」にセットすることで、②に示すように上限速度が1800rpmに遷移する。

【0036】フラグ14が一旦「低減状態」になると、制御マイコンの周囲温度は、低温度値記憶部13aに記憶された低温度閾値 (75℃) 以下となるまで、③に示すようにこの低減状態を維持する。

【0037】そして、制御マイコンの周囲温度が下降し、75℃になると、低温判定部13が、フラグ14を「低減状態」から「通常状態」にセットすることで、④に示すように上限速度の低減が解除され、以降は、回転速度を、1800rpmを越えて、最大2200rpmまで上げることができる。

【0038】ところで、炎天下に駐車した自動車内部は非常に高温になり、エアコンのブラシレスモータにとっても過酷な環境となる。実回転速度は、所定の傾きをもって滑らかに上昇するように制御されるが、それでも、ブラシレスモータを駆動するMOSFET、コモンモードチョークコイル、バスバーあるいはプリント配線板の回路パターン等からの放射熱と太陽熱とが相まって、制御マイコンの周囲温度は急激に上昇する。

【0039】図5 (b) は、このような実際の使用環境における、経過時間に対する実回転速度の変化を模式的に示したグラフであり、図中の①～④は、図5 (a) の①～④に対応して、上限速度の遷移タイミングを示すものである。

【0040】時刻t0にてモータが始動すると、実回転速度は、200rpmから前記所定の傾きをもって上昇していく。そして時刻t1でモータ特性上の最高速度2200rpmまで上昇すると、以降は、この回転速度が維持される。この間、制御マイコンの周囲温度は、MOSFET等の放射熱を受けて上昇し、時刻t2で85℃となると、「低減状態」に移行して、上限速度は1800rpmとなる。これ以降は、実回転速度は、「低減された上限速度」の1800rpmを限度として抑制される。従って、この期間は、MOSFET等からの放射熱も低く抑制されるので、制御マイコンの周囲温度も下降していく。そして、時刻t3に、温度が75℃となると、「通常状態」に戻り、上限速度の低減が解除されるので、再び回転速度は上昇する。このようなサイクルを繰り返しながら、車室内の温度は次第に安定し、最終的に制御マイコンの周囲温度も安定するので、実回転速度は一定速度に漸近していく。

【0041】従って、この実施の形態では、回転速度領域の上減速度が低減されている間、MOSFET、コモンモードチョークコイル、バスバーあるいはプリント配線板の回路パターン等からの発熱量が減少し、制御マイコンが継続して高温状態となることが回避され、その動作を安定させることができる。

【0042】また、上記のように低減状態と通常状態相互の遷移は、ヒステリシス特性をもって行われるので、上限速度の低減状態が断続的にならず、ある程度長く持続し、制御マイコンの周囲温度を十分下げることができ

る。

【0043】しかも、周囲温度が十分さがったとき、上限速度の低減が解除されるので、再び回転速度を上げることができる。

【0044】尚、この実施の形態では、予め「低減された上限速度」をROMに記憶させたが、これを検出温度値に応じて、算出させるようにプログラミングしても同様の効果が得られる。

【0045】ところで、この第1の実施の形態では、制御マイコンの周囲温度に基づいて、回転速度領域の上減速度を低減するように装置を構成したが、ブラシレスモータをパルス駆動するMOSFETには、電機子巻線電流が流れるので、例えば、巻線が短絡するなどして、この電流が増大すると、MOSFETは危険な高温状態となる。そこで、このMOSFETの温度を検知して、危険な高温状態となる前に、モータの回転を停止させるように構成した、本発明によるブラシレスモータの制御装置の第2の実施の形態を説明する。

【0046】図6(a)は、MOSFETの温度を検出する表面実装型サーミスタの、プリント配線板への実装方法を示す上面図であり、図6(b)はそのA-A線側断面図である。

【0047】4は、電機子巻線に電流を供給するMOSFETであり、4aはそのドレイン端子である。ドレイン端子4aは、プリント配線板Bの表面に形成された回路パターンC1の端子領域C1aに半田Sで固定されている。

【0048】5は、両端部に電極5a、5aを有する表面実装型のサーミスタであり、中央部が回路パターンC1に接し、回路パターンC2、C3の端子領域C2a、C3aに両電極5a、5aが半田Sで固定されている。

【0049】サーミスタ5は、第1の実施の形態で用いられたサーミスタ2と同様に定電流回路と接続されており、MOSFET4から伝達される熱による回路パターンC1の温度上昇に応じてサーミスタ5の内部抵抗値が変化すると、その両端電圧も比例して変化する。

【0050】このように、サーミスタ5を図6(a)、(b)に示すようにプリント配線板に実装したことで、MOSFET4の温度を間接的に検出することができる。

【0051】そして、この実施の形態では、サーミスタ5両端の電圧信号は、図1の温度検知信号として、温度検出部11へ入力される。高温度値記憶部12aには、MOSFET4のジャンクション温度とパッケージの熱容量とを考慮して、高温による故障を回避できるように100℃の高温度閾値が設定されており、第1の実施の形態の制御装置と同様に、高温判定部12にて、検出温度値が高温度閾値(100℃)より高いと判定されると、フラグ14を「低減状態」に設定する。

【0052】そして、上限速度記憶部16には値0を記

憶させ、フラグ14が「低減状態」となっている場合は、指令速度補正部17では、指令速度を、この値0に強制的に補正する。この指令速度を受けると、パルス出力部18はパルス信号の出力を停止させ、モータへの電流の供給が停止し、回転も停止する。

【0053】その後、温度上昇の原因が取り除かれれば、検出温度値が低温度値記憶部13aに記憶された低温度閾値(80℃)以下となつて、フラグ14が「通常状態」に復帰し、再びブラシレスモータを回転させることができる。

【0054】従つて、この発明によるブラシレスモータの制御装置の第2の実施の形態では、MOSFETの温度が上昇しても、故障となる前に、ブラシレスモータへの電流の供給が停止されるので、MOSFETの故障を回避することができる。

【0055】また、温度ヒューズを用いなくともMOSFETを保護することができ、故障の際の修理の手間が軽減される。しかも、表面実装型サーミスタを用いたので、プリント配線板への実装が容易となった。尚、このような実装形態をとつたことで、MOSFETの温度をばらつきなく検出することができた。

【0056】尚、これまで説明したように、上記第1の実施の形態では、制御マイコンの周囲温度を、第2の実施の形態では、MOSFETに連なる回路パターンの温度を検出したが、温度検出箇所をこれら箇所に限ることなく、例えば、制御マイコン本体、筐体あるいは駆動素子を取り付けた放熱板等の温度を検出して効果を得られる。

【0057】以上説明のように、この発明によるブラシレスモータの制御装置によれば、駆動制御部の温度が高温状態となつても、モータの上限速度が低減されるので、駆動制御部が継続して高温にさらされることがなくなり、その動作が安定して故障の発生が軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるブラシレスモータの制御装置の第1の実施の形態のブロック図である。

【図2】図1の装置におけるサーミスタの取付状態を示す側面図である。

【図3】図1の装置におけるフラグの状態の決定手順を示したフローチャートである。

【図4】図1の装置における指令速度の補正手順を示したフローチャートである。

【図5】(a)は、図1の装置における上限速度の遷移特性を示したグラフであり、(b)は、経過時間に対する実回転速度の変化を示したグラフである。

【図6】本発明によるブラシレスモータの制御装置の第2の実施の形態におけるMOSFETとサーミスタの実装図であり、(a)は上面図、(b)は、そのA-A線断面図である。

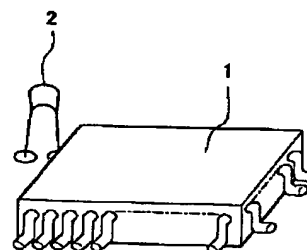
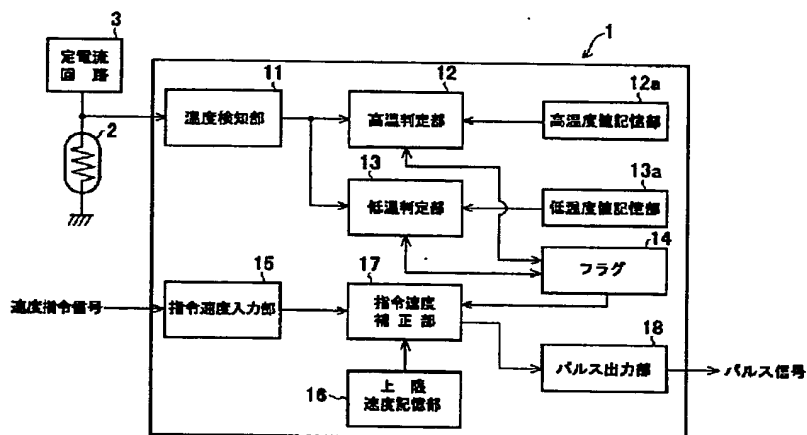
【符号の説明】

- 1 制御用マイクロコンピュータ (制御マイコン)
- 11 温度検知部
- 12 高温判定部
- 12a 高温度値記憶部
- 13 低温判定部
- 13a 低温度値記憶部
- 14 フラグ
- 15 指令速度入力部

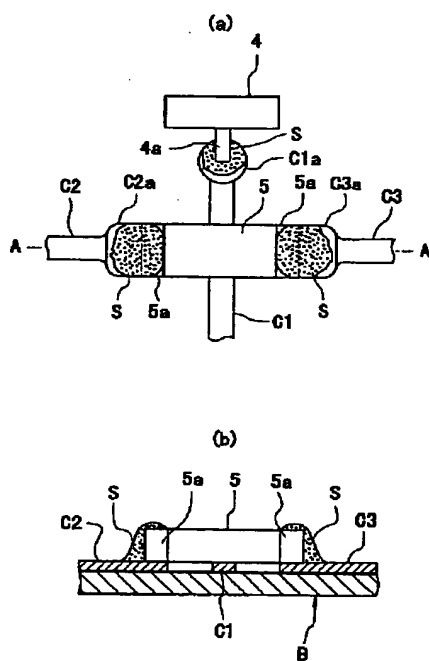
- 16 上限速度記憶部
- 17 指令速度補正部
- 18 パルス出力部
- 2 サーミスタ
- 3 定電流回路
- 4 MOSFET
- 5 サーミスタ

【図1】

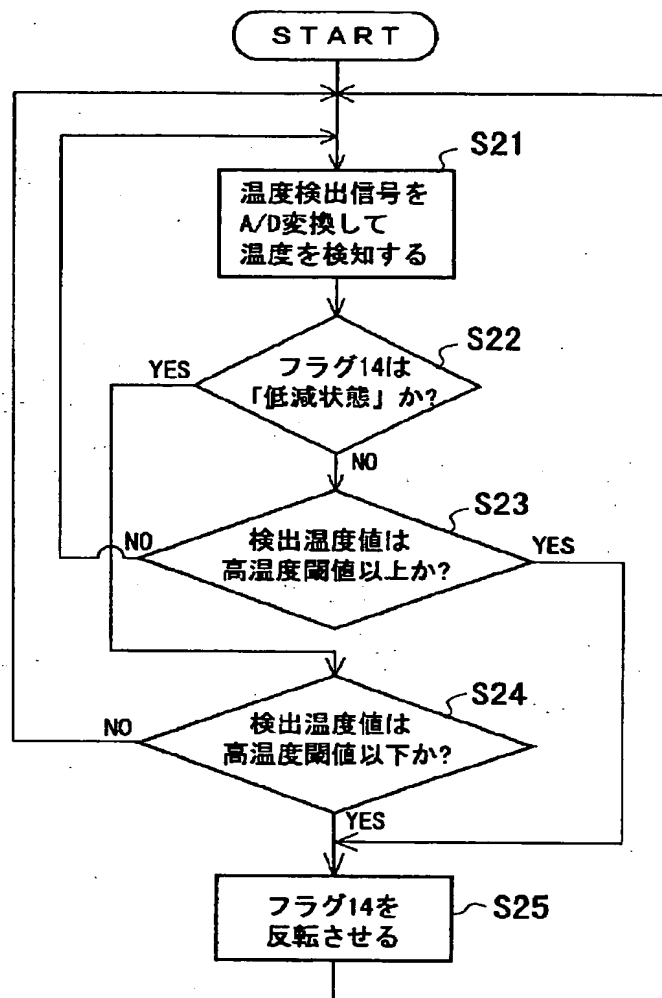
【図2】



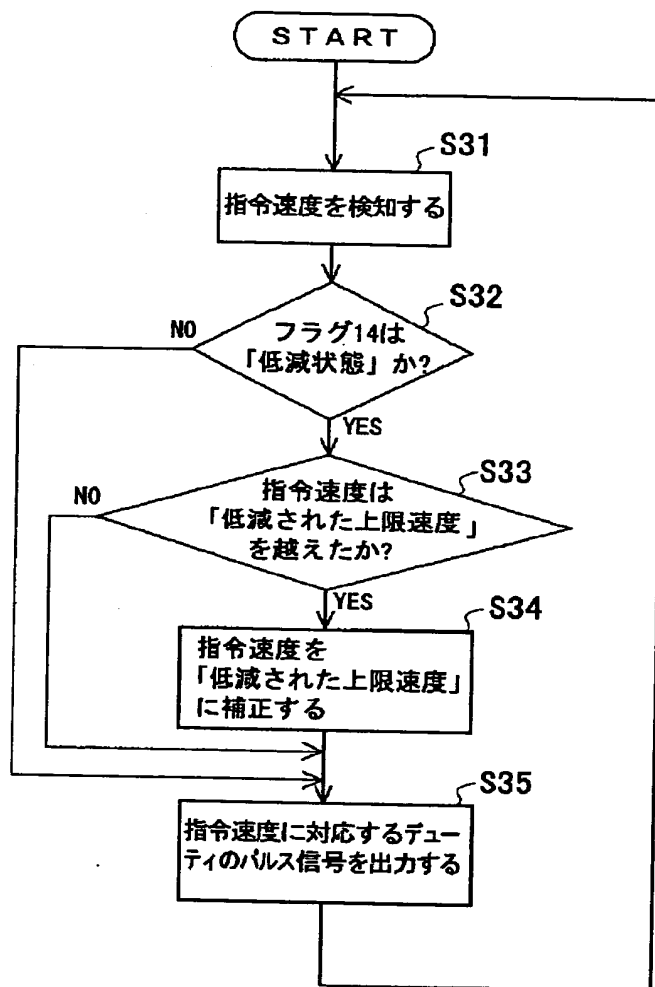
【図6】



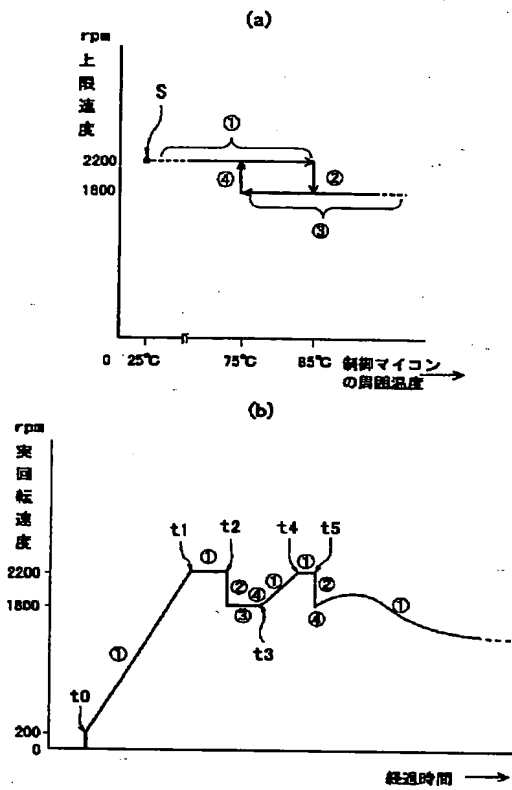
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 新木 太

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

Fターム(参考) 5H560 AA01 DC05 FF14 GG04 JJ06

THIS PAGE BLANK (USPTO)